COBRE PANAMÁ
FIRST QUANTUM MINERALS LTD.



MINERA PANAMÁ, S.A.
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Número de Páginas: 146	Revisión: **2025-01-13 Rev.7**	Versión No: 7
Fecha de elaboración inicial: **14 de agosto de 2018**		

MPR-XFR-MPSA04 REV.7: MANUAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y SEGURIDAD DE LAS FUENTES RADIOACTIVAS PARA LA PRÁCTICA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X (XRF) CON MULTI STREAM ANALYZER (MSA-330) y ESTACION DE MUESTREO (AnStat-330) CON FUENTE RADIOACTIVA DE Cd-109 ó Pu-238 PROYECTO MINA COBRE PANAMÁ

Revisión: **2025-01-13 Rev.7**





Actualizado por:	Aprobado por:
Ernesto Ibarra Encargado de Protección Radiológica	**Arthur Matthias Pascall** Titular del Proyecto Cobre Panamá S.A.
Código: **MPR-XFR-MPSA04 REV.7**; Fecha: **13 de enero de 2025**	

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-01** **PROCEDIMIENTO PARA LA ORGANIZACIÓN DE REGISTROS DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS**	Página 1 de 2

PR-XRF-01: PROC. PARA LA ORGANIZACIÓN DE REGISTROS DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS

I. Objetivos.

- Establecer la Metodología para registrar todos los movimientos, documentos y registros que se generan en materia de Protección Radiológica referente a los equipos analizadores de muestras (MSA-330 y AnStat-330).

II. Alcance.

- Todos los registros generadores por las actividades relacionadas con la fuente del analizador de muestras dentro del Proyecto Cobre Panamá.

III. Materiales y Equipos.

- Carpetas.

- Archivador.

- Cubiertas transparentes.

III. Procedimiento.

Toda la información generada por los procedimientos relacionados con los analizadores de muestras será almacenada de la siguiente manera:

1. Carpeta con registro REG-XRF-01: Registro de Auditoría Interna.

2. Carpeta del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), donde se almacenarán: Historial Dosimétrico de los últimos 5 años laborados con fuentes de radiación ionizante, exámenes médicos, capacitaciones en protección radiológica, registro REG-XRF-02: Registro dosimétrico individual del POE.

3. Carpeta con registro REG-XRF-03: Registro Dosimétrico Anual del POE.

Elaborado por: **José A. González** Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular	COBRE PANAMÁ · FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-02 PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍA INTERNA.**	Página 1 de 2

I. Objetivos.

- Verificar el nivel de implementación de los procedimientos relacionados con la protección radiológica, evaluar la efectividad de los mismos y llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas requeridas para la atención de deficiencias.

II. Alcance.

- Este procedimiento es aplicable a todas las actividades de trabajo relacionadas con los analizadores de muestras prescritas en los procedimientos de protección radiológica que se desarrollan en el Proyecto Cobre Panamá.

III. Materiales y Equipos.

- REG-XRF-01: Registro de Auditoría Interna.

IV. Procedimiento.

- El Oficial de Protección Radiológica es el responsable de elaborar y actualizar un programa anual de inspecciones y auditorías de protección radiológica, tomándose en consideración para su elaboración, aspectos tales como:

  - ✓ Disposiciones de la Autoridad Reguladora.
  - ✓ Importancia de la actividad.
  - ✓ Resultado de auditorías anteriores.
  - ✓ Reportes de deficiencias.

- Las actividades objeto de inspecciones y auditorías serán las prescritas a continuación:

  - ✓ Recepción de fuentes de radiación ionizante.
  - ✓ Verificación de los contenedores de la fuente.

Elaborado por: **José A. González**	**COBRE PANAMÁ** FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-03** **PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL DOSÍMETRO PERSONAL.**	Página 1 de 2

PR-XRF-03. PROC. PARA EL USO DEL DOSIMETRO PERSONAL.

I. Objetivos.

- Establecer el correcto uso del dosímetro personal.

- Realizar un correcto registro de las dosis generadas del programa de dosimetría personal.

II. Alcance.

- El presente procedimiento debe ser cumplido por todo el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) en contacto con los equipos analizadores de muestras dentro del Proyecto Cobre Panamá.

III. Materiales y Equipos.

- Registro REG-XRF-02. Registro Dosimétrico Individual del POE.

- Registro REG-XRF-03. Registro Dosimétrico Anual del POE.

- Dosímetro de Luminiscencia Ópticamente Estimulable (OSLD).

III. Procedimiento.

Para su correcta utilización se establece lo siguiente:

- El personal recién ingresado a la compañía deberá certificar la dosis de radiación a la que haya sido expuesto en prácticas anteriores entregando su historial dosimétrico (HD) a solicitud del OPR en un periodo no mayor a 6 meses, a la fecha de la solicitud.

- El dosímetro deberá ser colocado en un lugar representativo a la altura del pecho, en la región comprendida entre el cuello y la cadera. El mismo debe sujetarse a la ropa por medio de la presilla del porta dosímetro.

Elaborado por: **José A. González**	**1 COBRE PANAMÁ** FIRST QUANTUM MINERALS LTD	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-04 PROCEDIMIENTO PARA VIGILANCIA RADIOLÓGICA DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 2

I. Objetivos.

- Definir los límites y niveles de referencia de tasa de dosis en el perímetro de los analizadores de muestras.

II. Alcance.

- El presente procedimiento será aplicado a las mediciones realizadas en los lugares de instalación y operación de los analizadores de muestras ubicados en el proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.
- REG-XRF-04: Registro de vigilancia radiológica de la fuente del analizador de muestras.

IV. Procedimiento.

- La vigilancia radiológica de la fuente de los analizadores de muestras será realizado por el Oficial de Protección Radiológica o Personal Ocupacionalmente Expuesto encargado.
- Dirigirse al lugar de instalación y operación de los analizadores de muestra y realizar las mediciones en los puntos indicados según el REG-XRF-04.
- Los puntos indicados serán medidos en los cuatro costados del analizador de muestras de la siguiente manera:
  - ✓ Frontal: ubicado a una altura de 1.3 metros del suelo, en el punto central al frente del analizador de muestras.

Elaborado por: **José A. González**		Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-05 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE LA FUENTE DEL ANALZIADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 2

I. Objetivos.

- Recibir correcta y adecuadamente la fuente del analizador de muestras proporcionados por el distribuidor autorizado.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre exclusivamente la recepción de la fuente del analizador de muestras entregados en el proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.

- REG-XRF-05: Registro de recepción de la fuente del analizador de muestras.

IV. Procedimiento.

- La recepción de la fuente del analizador de muestras será realizado por el Oficial de Protección Radiológica y en su ausencia por el Personal Ocupacionalmente Expuesto debidamente autorizado por el EPR o el Titular.

- El proveedor notificará a la autoridad reguladora el itinerario para el transporte de la fuente del analizador de muestras.

- El proveedor avisará mediante correo electrónico el itinerario con día y hora de llegada de la fuente del analizador de muestras a las instalaciones de Cobre Panamá, con 24 horas de anticipación.

- Al llegar al acceso de entrada de las instalaciones de Cobre Panamá, al transporte de la fuente del analizador de muestras se le realizarán mediciones con el detector de

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-07** **PROCEDIMIENTO DE INCIDENTES Y ACCIDENTES CON LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 3

I. Objetivos.

- Indicar las acciones a seguir para la notificación de incidentes o accidentes radiológicos al Encargado de Protección Radiológica, Representante Legal y/o Autoridad Reguladora.

II. Alcance.

- Este procedimiento es de obligatorio cumplimiento para todo el personal que realice actividades relacionadas con la fuente de un analizador de muestras del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.

- REG-XRF-07: Registro de incidentes con la fuente de un analizador de muestras.

IV. Procedimiento.

Todo el personal involucrado en alguna emergencia radiológica deberá ser Personal Ocupacionalmente Expuesto y debe seguir las siguientes indicaciones:

- Comunicar al Encargado de Protección Radiológica (EPR): Dr. Ernesto Ibarra, celular: 6976-5888 para coordinar las acciones necesarias para corregir las anomalías.

- Comunicar a las siguientes oficinas de seguridad: Centro de Control al teléfono: **6675-7718** ó **294-5677**, a la oficina de Seguridad Industrial: 380-5904 / 294-5679, a la oficina de Seguridad Física: 294-5911 o comunicarse por radio al Canal 1 de Emergencia.

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-06 PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE DEVOLUCIÓN DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

I. Objetivos.

- Indicar la manera correcta de realizar el retorno de la fuente del analizador de muestras una vez cumpla su función y sean devueltos al fabricante.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre exclusivamente la devolución de la fuente del analizador de muestras del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.

- REG-XRF-06: Registro de devolución de la fuente del analizador de muestras.

IV. Procedimiento.

- El OPR o POE designado será el responsable de la vigilancia y supervisión de la devolución de la fuente del analizador de muestras.

- Al cumplir su vida útil la fuente del analizador de muestras será devuelto al proveedor, según nota firmada de compromiso de aceptar las fuentes decaídas.

- Anotar en el registro REG-XRF-006: Registro de devolución de la fuente del analizador de muestras, los datos indicados.

- El traslado de la fuente decaída será realizada por una empresa debidamente autorizada por la Autoridad Reguladora.

- Cada vez que se realice la devolución de la fuente de un analizador de muestras será informado mediante nota escrita a la Autoridad Reguladora, con el respectivo certificado de recepción del fabricante.

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-08** **PROCEDIMIENTO DE REGISTRO Y CONTROL DE LAS CALIBRACIONES DE DETECTORES DE RADIACIÓN**	Página 1 de 2

I. Objetivos.

- Establecer la manera correcta para realizar el registro y control de la calibración de los equipos detectores de radiación.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre exclusivamente los detectores de radiación listados en el Documento PR-100, utilizados para el monitoreo de la fuente del analizador de muestras del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.

- REG-XRF-08: Registro de calibración de detectores de radiación.

IV. Procedimiento.

- Al adquirir un detector de radiación nuevo se le creará una hoja de vida que será archivada en la carpeta: Detectores de Radiación.

- El OPR o POE designado será el responsable del envío de los detectores de radiación a calibración en un laboratorio certificado.

- La frecuencia de envío a calibración será indicada por el fabricante o según observaciones hechas por la Autoridad Reguladora.

- Los certificados de calibración permanecerán archivados en la oficina del Encargado de Protección Radiológica, en la carpeta: Detectores de Radiación, después de la hoja de vida del detector.

Elaborado por: **José A. González**	**COBRE PANAMÁ** FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-09 PROCEDIMIENTO PARA LAS PRUEBAS DE FUGA DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRA.**	Página 1 de 2

I. Objetivos.

- Señalar los pasos a seguir para verificar la hermeticidad de los analizadores de muestras a través de una prueba de frotis.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre la toma de muestras en los analizadores de muestras del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.
- Frotis para prueba de fuga en su bolsita plástica.
- Guantes desechables.
- Dosímetro Personal OSLD (Dosimetría Personal)
- Dosímetro de Anillo OSLD (Dosimetría de Manos)
- REG-XRF-09: Registro de pruebas de fuga.

IV. Procedimiento.

- La prueba de fuga debe ser realizada, según manual del fabricante del equipo:
  - ✓ Como prueba de rutina durante la operación continua de la fuente del analizador de muestras cada **6 meses**.

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **16 de septiembre de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-11 PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.**	Página 1 de 2

I. Objetivos.

- Señalar los pasos a seguir para realizar el mantenimiento preventivo **semestral** de los Analizadores de muestras Ansat-330 y MSA-330.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre el mantenimiento en los analizadores de muestras del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Dosímetro Personal OSLD.
- Botas.
- Casco.
- Guantes.
- Chaleco refractivo.
- Lentes de seguridad.
- REG-XRF-12: Registro de Mantenimiento Preventivo Semestral de los Analizadores de Muestras.

IV. Procedimiento.

- El Mantenimiento Preventivo de los Analizadores de Muestras deben ser realizados por el Personal Ocupacionalmente Expuesto (Personal del Departamento de Metalurgia)

Elaborado por: José A. González	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: Ernesto Ibarra Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: Arthur Matthias Pascall Titular		Fecha de Actualización: 1 de octubre de 2024 Fecha de Elaboración: 14 de agosto de 2018
Responsable: EPR/OPR	PR-XRF-10 PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.	Página 1 de 2

PR-XRF-10: PROC. PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.

I. Objetivos.

- Señalar los pasos a seguir para realizar el mantenimiento preventivo **diario** del Analizador Anstat-330 y del Analizador MSA-330.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre el mantenimiento, en operación normal, en los analizadores de muestras Anstat-330 y MSA-330 del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Dosímetro Personal OSLD.
- Botas.
- Casco.
- Guantes.
- Chaleco reflectivo.
- Lentes de seguridad.
- Trapos.
- REG-XRF-11: Registro de Mantenimiento Preventivo Diario de los Analizadores de Muestras.

IV. Procedimiento.

- El Mantenimiento Preventivo Diario de los Analizadores de Muestras Anstat-330 y MSA-330 deben ser realizados por el Personal Ocupacionalmente Expuesto (Personal del

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-01** **REGISTRO DE AUDITORÍA INTERNA.**	Página 1 de 1

Auditor:		Año:	
Área Auditada:			

√	**Cumple**	**X**	**No cumple**	**NA**	**No aplica**

1. DOCUMENTOS.		**5. RECEPCIÓN.**	
	Cuenta con todos los registros organizados según PR-XRF-01		Registro de recepción del analizador de muestras.
2. AUDITORÍA INTERNA.		**6. INCIDENTES Y ACCIDENTES**	
	Carpeta con registro de auditorías internas anuales.		Registros de incidentes completos.
	Correcciones realizadas según auditorías anteriores.	**7. DETECTORES DE RADIACIÓN**	
3. DOSIMETRÍA.			Carpeta con certificados de calibración actualizados y en orden.
	Registro Dosimétrico Individual del POE completo.		Hoja de vida de detectores completas.
	Registro Dosimétrico Anual del POE completo.	**8. PRUEBA DE FUGA**	
4. VIGILANCIA RADIOLÓGICA.			Carpeta con pruebas de fuga actualizadas según solicitud de Autoridad Reguladora.
	Se realiza vigilancia radiológica en el área donde se instaló el analizador de muestras.		Analizador de muestras en buen estado, etiquetas y símbolos visibles.
	Se realiza vigilancia radiológica en el área del técnico del analizador de muestras.		

ACCIONES CORRECTIVAS A TOMAR	
1. Documentos.	
2. Auditoría interna.	
3. Dosimetría.	
4. Vigilancia radiológica.	
5. Recepción.	
6. Incidentes y accidentes.	
7. Detectores de radiación.	
8. Pruebas de fuga.	

OBSERVACIONES			
Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Elaborado por: **José A. González**	1 COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **16 de septiembre de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-12 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR SIMULACROS DE INCIDENTES DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.**	Página 1 de 2

PR-XRF-12: PROC. PARA REALIZAR SIMULACROS DE INCIDENTES DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.

I. Objetivo.

- Identificar y analizar los riesgos radiológicos con los analizadores de muestra en el proyecto Minera Panamá.

- Determinar el nivel de preparación para respuesta a emergencias Radiológicas en la práctica de Analizadores de muestras Ansat-330 y MSA-330.

- Establecer procedimientos para la evaluación y seguimiento de la emergencia.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre el simulacro de la respuesta a emergencias de la práctica de analizadores de muestras del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina.

III. Materiales y Equipos.

- Dosímetros Personales de lectura diferida.

- Dosímetros Personales de lectura directa.

- Bolsas de plomo.

- Contenedor de emergencias para fuente radiactiva.

- Equipos de detección de exposición externa calibrados.

- Equipos de detección de exposición externa extensibles para búsqueda de fuentes.

- Equipo de Protección Personal.

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-03** **REGISTRO DOSIMÉTRICO ANUAL DEL POE**	Página 1 de 1

Dispositivo de Exposición: ____________ Nivel de Registro: Menor de 0.5 mSv
Isótopo: ____________ Nivel de Investigación: Mayor 0.5 mSv
Número de Serie: ____________ Nivel de Intervención: Mayor 1.17 mSv
Año: ____________ Límite de Dosis Anual: 20 mSv

DOSIS EFECTIVA MENSUAL (mSv)														
Nombre	Cédula	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	Dosis Anual Acumulada

Nota:	**M:** Por debajo del límite de Detección	**L:** POE de Licencia	**R:** POE retirado del Programa	**V:** POE de Vacaciones	**SR:** Sin Registro	**X:** Otras Causas

Empresa que brinda el servicio de dosimetría:			
Laboratorio que realiza las lecturas:			
Observaciones:			
Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-02** **REGISTRO DOSIMÉTRICO INDIVIDUAL DEL POE.**	Página 1 de 1

Colaborador: ______________________ Nivel de Registro: < 0.5 mSv

ID/CIP: ______________________ Nivel de Investigación: > 0.65 mSv

Fecha de Nacimiento: ______________________ Nivel de Intervención: > 1.17 mSv

Inicio de Labores: ______________________ Termina Labores: ______________________

DOSIS EFECTIVA MENSUAL (mSv)													
Año	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	Dosis Anual Acumulada

Nota:	**M**: Por debajo del límite de Detección	**L:** POE de Licencia	**R**: POE retirado del Programa	**V:** POE de Vacaciones	**SR:** Sin Registro	**X:** Otras Causas

Empresa que brinda el servicio de dosimetría:	
Número de Participante:	Laboratorio que realiza las lecturas:

Observaciones:			
Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-05** **REGISTRO DE RECEPCIÓN DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

Conductor:		EPR de la empresa de Transporte:	

Mediciones al vehículo de transporte previo al ingreso al Proyecto Cobre Panamá

Marca:		Modelo:		Placa N°:	
Lateral derecho (µSv/h):		Lateral Izquierdo (µSv/h):		Parte trasera (µSv/h):	

Nota 1: Los valores medidos deberán estar por debajo de 50 µSv/h a 1 metro de lo contrario se prohibirá el paso al vehículo de transporte.

Personal que realiza las mediciones y recibe el material radiactivo

Nombre:		Cédula:		Cargo:	

Datos del Detector de Radiación

Marca:	Modelo:	N° de Serie:	Fecha de Calibración:	Tipo de Detector:	Rango de Sensibilidad:

N° de Serie del Contenedor	Modelo	Isótopo	Distancia de Medición	Parte Frontal del contenedor	Lateral Derecho del contenedor	Lateral Izquierdo del contenedor	Parte Trasera del contenedor	Parte Superior del contenedor	Parte Inferior del contenedor
			1 metro						
			A superficie						
			1 metro						
			A superficie						

Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Elaborado por: **José A. González**	1 COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-04 REGISTRO DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

REG-XRF-04 REG. DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS

Fecha	Persona Encargada de la medición	N° de Serie del AM	Lado a medir del Analizador de Muestras (AM)	Tasa de dosis a 0.30 metros (µSv/h)	Tasa de dosis a 1 metro (µSv/h)	En el área de trabajo del Técnico (µSv/h)	N° de Serie del detector de radiación	Observaciones
			Derecho					
			Izquierdo					
			Frontal					
			Posterior					
			Derecho					
			Izquierdo					
			Frontal					
			Posterior					

Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Nota 1: Las mediciones serán realizadas en dirección a las áreas que pudieran ser ocupadas por personal de operaciones.
Nota 2: Los valores medidos a 0.30 metros deben estar por debajo de 0.5 µSv/h. **Nota 3:** Los valores medidos a un (1) metro deben estar por debajo de 0.10 µSv/h.
Nota 4: Los valores medidos en el área de trabajo del técnico debe ser fondo radiactivo.

Elaborado por: José A. González	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: Ernesto Ibarra Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: Arthur Matthias Pascall		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-07** **REGISTRO DE INCIDENTES CON LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

	Lesión		**Daños a la Propiedad**		**Cuasi Accidente**

Nombre Completo:	**Fecha:**	**Hora:**	**Años de Trabajo:**	**Años de Trabajo en la Posición Actual:**	**Cargo o Posición**

Operación realizada:		**Nivel de Consecuencia:**	**Actual**	**Potencial**
Ubicación:		**Seguridad y Salud:**		
Departamento:		**Medio Ambiente:**		
Compañía:		**Comunidad:**		
Preparado por:		**Daño a la Propiedad:**		
Fecha del Evento:		**Seguridad Física:**		
Fecha del Reporte:		**Derechos Humanos:**		

Descripción del Incidente:
Detalle de las pérdidas o lesiones:
Causas Directas Posibles:
Acciones Correctivas Inmediatas:
Ilustraciones o Fotografías:

Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

INFORMACIÓN DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.				
N° de Serie de la Fuente	Modelo del Contenedor	Isótopo ($\mathbf{Cd}^{109}$)	Actividad Inicial (**mCi**)	Actividad Actual (**mCi**)
			Fecha	Fecha

INFORMACIÓN DE LA PERSONA QUE RETIRA LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.				
Nombre Completo:	CIP:	Empresa:	Fecha: (DD/MM/AA)	Firma:

INFORMACIÓN DE LA PERSONA QUE ENTREGA LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS				
Nombre Completo:	CIP:	Empresa:	Fecha: (DD/MM/AA)	Firma:

LEVANTAMIENTO RADIOMÉTRICO A SUPERFICIE DEL CONTENEDOR DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.					
Parte Frontal (µSv/h)	Lateral Derecho (µSv/h)	Lateral Izquierdo (µSv/h)	Parte Trasera (µSv/h)	Parte Superior (µSv/h)	Parte Inferior (µSv/h)

LEVANTAMIENTO RADIOMÉTRICO A 1 (UN) METRO DEL CONTENEDOR DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS.					
Parte Frontal (µSv/h)	Lateral Derecho (µSv/h)	Lateral Izquierdo (µSv/h)	Parte Trasera (µSv/h)	Parte Superior (µSv/h)	Parte Inferior (µSv/h)

Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Elaborado por: **José A. González**	**COBRE PANAMÁ** FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-09 REGISTRO DE PRUEBAS DE FUGA.**	Página 1 de 1

INFORMACIÓN DE LA FUENTE DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS				
N° de Serie del analizador	Modelo de la fuente	Isótopo **Cd-109 o Pu-238**	Actividad Inicial **(mCi)**	Actividad Actual **(mCi)**
		N° de serie	Fecha (DD/MM/AA)	Fecha (DD/MM/AA)

INFORMACIÓN DE LA PERSONA QUE REALIZA LA PRUEBA DE FUGA AL ANALIZADOR DE MUESTRAS.				
Nombre Completo:	CIP:	Empresa:	Fecha de Colecta (DD/MM/AA)	Firma:

INFORMACIÓN DEL LUGAR DE TOMA DE LA MUESTRA	
1.	3.
2.	4.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE FUGA				
Fecha de Análisis: (DD/MM/AA)	Analizado por:	Instrumento de Prueba y Evaluación.	Fecha de expiración de instrumento de Prueba y Evaluación.	Resultado
Nombre EPR:		**Firma EPR:**		

INFORMACIÓN DEL DETECTOR DE RADIACIÓN				
Marca del Detector de radiación	Modelo del Detector de radiación	N° de Serie del Detector de Radiación	Fuente de Poder	
			Tipo de Baterías	Cantidad de Baterías
Fecha de última calibración	Intervalo recomendado para calibraciones	Fecha de vencimiento de la calibración actual	N° de Certificado de Calibración	

INFORMACIÓN DE LA PERSONA QUE ENVÍA EL DETECTOR DE RADIACIÓN				
Nombre Completo:	CIP:	Empresa:	Fecha: (DD/MM/AA)	Firma:

INFORMACIÓN DEL ENVÍO Y RECEPCIÓN		
Fecha de Envío	Fecha de Recepción	Certificados de Calibración Correctos (Sí/No)

OBSERVACIONES			
Nombre EPR:		**Firma EPR:**	

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-11 REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

Modelo del Analizador de Muestras	
TAG Equipo:	Fecha:
Realizado por:	
B = Bien / **X = Corregir**	**C = Corregido** / **Dejar en blanco si no fue inspeccionado**

Planific.	**N°**	**INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO**	**Responsable**	**Inicio del día**			**Fin del día**			**Inicio del día**			**Fin del día**		
				B	**X**	**C**	**B**	**X**	**C**	**B**	**X**	**C**	**B**	**X**	**C**
Diario	1	- Ejecutar parqueo y "raise" de sonda. Ingresar, inspeccionar tanques, verificar pulpa circula libremente.	Op. C. P.												
	2	- Comprobar pulpa no rebasa de los tanques.	Op. C. P.												
	3	- Comprobar cortadores estáticos – limpiar si es necesario.	Op. C. P.												
	4	- Comprobar todos los agitadores funcionan correctamente – reportar si no es el caso.	Op. C. P.												

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-10 REGISTRO DOSIMÉTRICO DE VISITAS**	Página 1 de 1

Fecha (DD/MM/AA)			Hora inicio	Hora final	Nombre del visitante	Dosis inicial (uSv)	Dosis final (uSv)	N° de Serie del dosimetro	Observaciones
Nombre EPR:						**Firma: EPR**			

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD.	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-13** **REGISTRO DE SIMULACRO CON ANALIZADORES DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

Título del Simulacro:	
Fecha del simulacro:	
Hora:	
Lugar del simulacro/equipo:	
Responsables del simulacro	
Oficial de Protección Radiológica:	
Evaluador Externo:	
Safety:	
Rescate:	
Seguridad Física:	
Personal Ocupacionalmente Expuesto:	
Paramédicos:	

Objetivo del Simulacro
Objetivos especificos

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológico
Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **14 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**REG-XRF-12 REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL DE LOS ANALIZADORES DE MUESTRAS.**	Página 1 de 1

Modelo del Analizador de Muestras				
TAG Equipo:			Fecha:	
Realizado por:				
B = Bien	**X = Corregir**	**C = Corregido**	**Dejar en blanco si no fue realizado**	

Planific.	**N°**	**EQUIPO O ACCESORIO**	**TRABAJO A REALIZAR**	**OBSERVACIONES**	**Estado**		
					B	**X**	**C**
Semestral	1	Tanque de análisis.	- Drenar la zona de análisis y verificar si hay arenado o sedimentación. - Revisar estado general del tanque.	- Lavar con agua todo el tanque completamente.			
	2	Estandarización del Analizador.	- Utilizar el "**stándar bisquit**" por 12 horas al menos.	- De la medición estándar, revisar y comparar vs Live Time Ratio (LVR)			

I. Objetivos.

- Salvaguardar la vida y seguridad de las personas, que se ven envueltos en una situación de emergencia o accidente que involucre catástrofes naturales.

- Minimizar el riesgo del personal de rescate o que interviene en la emergencia, para esto se brindara entrenamiento y conocimiento técnico en materia de seguridad radiológica.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre al Encargado de Protección Radiológica (EPR) de la instalación, al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) y el equipo de Respuesta a Emergencias (Rescate) del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina y Sitio Puerto.

III. Materiales y Equipos.

1. Camión de Bomberos y equipo especializado para extinción de incendio.
2. Ambulancia equipada para estabilizar un paciente.
3. Personal Calificado y preparado para atender un rescate.
4. Paramédicos, enfermera, Médico y clínica.
5. Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.

	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD.	RE-MP-XRF-001 Versión 02 Fecha 01/octubre/ 2024 Páginas 7

Manual de Respuesta a Incidentes Radiológicos con Equipos MSA-330 y AnStat-330

Aprobado por: **Arthur Matthias Pascall** Titular	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológica
Elaborado por: **José González**	Fecha de Última Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **6 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	Página 1 de 1

Control de Cambios

Motivo	Versión	Fecha de emisión
Solicitud del DSR del MINSA para aprobación del MRER	01	05 /octubre/2018
Renovación de Licencia de Fluorescencia de Rayos X	02	01/Octubre/2024

Elaborado por: **José A. González**	COBRE PANAMÁ FIRST QUANTUM MINERALS LTD.	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológica
Aprobado: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Última Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **6 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR- XRF -MRER-03** **PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIAS PARA EQUIPO ANALIZADOR DE MUESTRAS (XRF) CON FUGA DE RADIACION.**	Página 1 de 4

I. Objetivos.

- Establecer la manera correcta para proceder durante una situación de emergencia en la cual algún analizador de muestras presente medidas de tasas de dosis INACEPTABLEMENTE ALTAS durante su operación.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre al Encargado de Protección Radiológica (EPR) de la instalación, al POE (Personal Ocupacionalmente Expuesto) y el equipo de Respuesta a Emergencias (Rescate) del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina y Sitio Puerto.

III. Materiales y Equipos.

1. Camión de Bomberos y equipo especializado para rescates.
2. Ambulancia equipada para estabilizar un paciente.
3. Personal Calificado y preparado para atender un rescate.
4. Paramédicos, enfermera, Médico y clínica.
5. Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.
6. Dosímetros Personales Electrónicos.
7. Dosímetros Personales OSLD.
8. Cronómetro.

Elaborado por: **José A. González**	**COBRE PANAMÁ** FIRST QUANTUM MINERALS LTD	Revisado por: **Ernesto Ibarra** Encargado de Protección Radiológica
Aprobado: **Arthur Matthias Pascall** Titular		Fecha de Última Actualización: **1 de octubre de 2024** Fecha de Elaboración: **6 de agosto de 2018**
Responsable: **EPR/OPR**	**PR-XRF-MRER-02** **PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA POR IMPACTO MECANICO O SOMETIDO A FUEGO DURANTE LA OPERACIÓN DEL ANALIZADOR DE MUESTRAS (XRF).**	Página 1 de 4

I. Objetivos.

- Establecer la manera correcta para proceder durante una situación de emergencia en la cual algún analizador de muestras (XRF) se vea impactado por un objeto contundente o sometido al fuego durante su operación.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre al Encargado de Protección Radiológica (EPR) de la instalación, al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) y el equipo de Respuesta a Emergencias (Rescate) del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina y Sitio Puerto.

III. Materiales y Equipos.

1. Camión de Bomberos y equipo especializado para extinción de incendio.
2. Ambulancia equipada para estabilizar un paciente.
3. Personal Calificado y preparado para atender un rescate.
4. Paramédicos, Enfermera, Médico y Clínica.
5. Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.
6. Dosímetros Personales Electrónicos.
7. Dosímetros Personales OSLD.

I. Objetivos.

- Establecer la manera correcta para proceder durante una situación de emergencia en la cual algún analizador de muestras (XRF) sea objeto de robo, hurto, vandalismo o saboteo durante su operación.

II. Alcance.

- Este procedimiento cubre al Encargado de Protección Radiológica (EPR) de la instalación, al Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), el personal de seguridad física, y el equipo de Respuesta a Emergencias (Rescate) del proyecto Cobre Panamá, en el Sitio Mina y Sitio Puerto.

III. Materiales y Equipos.

1. Detector de radiación ionizante con certificado de calibración vigente y declarado en el PR-100 vigente de la práctica.
2. Dosímetros Personales Electrónicos.
3. Dosímetros Personales OSLD.

IV. Procedimiento.

- Si se presentara robo, hurto o sabotaje del equipo, el oficial de radio-protección deberá en primer lugar colocar la denuncia ante la autoridad competente en estos casos e informar inmediatamente al ente regulador proporcionándole la siguiente información:

a. Fecha y hora en que se detectó la pérdida.
b. Persona responsable de la custodia del equipo en el momento de su desaparición.